

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-173055

(43)Date of publication of application : 17.06.2004

(51)Int.Cl.

H03F 3/21

(21)Application number : 2002-337984

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 21.11.2002

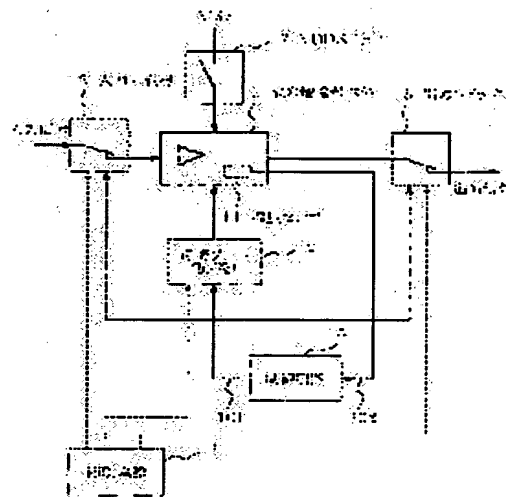
(72)Inventor : KIRISAWA AKIHIRO

(54) POWER AMPLIFIER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the situation that a device itself cannot start and has a bad influence upon another device, by controlling self-heating of an EFT to quickly raise the temperature when starting the device at a very low temperature.

SOLUTION: A power amplifier comprises a power amplifier main body 1 using the FET, a temperature sensor 11 for measuring the ambient temperature of the FET, a variable gate voltage source 4 for generating a first voltage at the time of normalcy and generating a second voltage obtained by shifting the first voltage in an OV direction (namely, a direction of increasing an FET drain current) at the time of input of a control signal 101 as a gate voltage of the FET, a control circuit 5 for outputting the control signal 101 in the case of a temperature equal to or lower than a first set temperature, for example, -10°C when a detection signal 102 outputted from the temperature sensor 11 is inputted to turn on a power source, and stopping output of the control signal 101 when the ambient temperature rises by self-heating of the FET to exceed a second set temperature, for example, 7°C , and input/output switches 2 and 3 which are operated by the control signal 101 to cut off an input/output circuit of the power amplifier main body 1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-173055

(P2004-173055A)

(43) 公開日 平成16年6月17日(2004.6.17)

(51) Int.Cl.⁷

H03F 3/21

F 1

H03F 3/21

テーマコード(参考)

5J091

5J500

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-337984 (P2002-337984)
(22) 出願日 平成14年11月21日(2002.11.21)

(71) 出願人 000004237
日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号
(74) 代理人 100109313
弁理士 机 昌彦
(74) 代理人 100085268
弁理士 河合 信明
(74) 代理人 100111637
弁理士 谷澤 靖久
(72) 発明者 桐沢 明洋
東京都港区芝五丁目7番1号
日本電気株式会社内

最終頁に続く

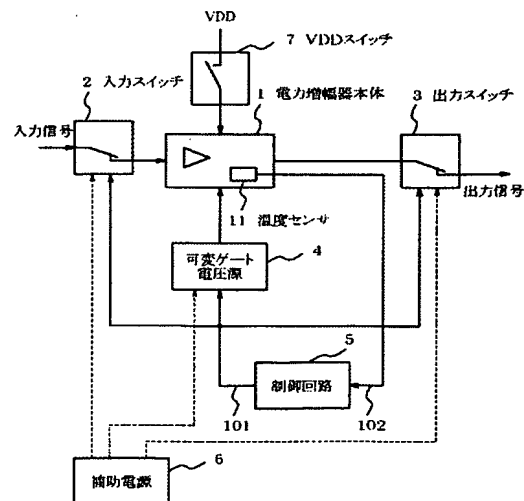
(54) 【発明の名称】 電力増幅器

(57) 【要約】

【課題】 極低温時に起動させる場合、FETの自己発熱を制御して早く温度上昇させ、装置自身の立ち上げ不能、また他装置への悪影響という事態を防止する。

【解決手段】 FETを用いた電力増幅器本体1と、このFETの周囲温度を測定する温度センサ11と、FETのゲート電圧として通常時の第1の電圧と制御信号101を入力した時に前記第1の電圧を0V方向(即ち、FETドレイン電流の増加方向)に移行させた第2の電圧とを発生する可変ゲート電圧源4と、温度センサ11の出力する検出信号102を入力し電源をオンした時に第1の設定温度、例えば-10℃以下の場合には制御信号101を出力し、そしてFETの自己発熱によりその周囲温度が上昇し第2の設定温度、例えば7℃以上になった時に制御信号101の出力を停止する制御回路5と、電力増幅器本体1の入出力回路を制御信号101により動作し遮断する入出力スイッチ2、3とで構成する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】

増幅素子にFET（電界効果素子）を用いた電力増幅器において、電源をオンした時の前記FETの周囲温度が予め設定された第1の設定温度以上の時は通常に立ち上げ、また前記第1の設定温度以下の場合は前記FETのゲート電圧を通常時の値より0V方向（即ち、ドレイン電流の増加方向）の所定の値にして立ち上げ、そして前記FETの自己発熱によりその周囲温度が上昇して前記第1の設定温度を超えて予め設定された第2の設定温度以上になった時に前記ゲート電圧を通常時の値に戻すように制御する制御手段を備えることを特徴とする電力増幅器。

【請求項2】

前記制御手段は、前記FETのゲート電圧を通常時の値より0V方向の所定の値にする時に同時に前記電力増幅器の入力回路を断とし、そして前記FETのゲート電圧を通常時の値に戻す時に同時に前記入力回路を接の状態に戻す入力回路切断手段を備えることを特徴とする請求項1記載の電力増幅器。

【請求項3】

前記制御手段は、前記FETのゲート電圧を通常時の値より0V方向の所定の値に移行する時に同時に前記電力増幅器の出力回路を断とし、そして前記FETのゲート電圧を通常時の値に戻す時に同時に前記出力回路を接の状態に戻す出力回路切断手段を備えることを特徴とする請求項1あるいは2記載の電力増幅器。

【請求項4】

増幅素子にFETを用いた電力増幅器において、前記FETの周囲温度を測定する温度センサと、前記FETのゲート電圧として通常時の第1の電圧と外部から制御信号を入力した時に前記第1の電圧を0V方向（即ち、ドレイン電流の増加方向）に移行させた第2の電圧とを発生する可変ゲート電圧源と、前記温度センサの出力する検出信号（アナログ値）を入力し電源をオンした時にこの電圧値が予め設定された第1の基準値以下である場合（即ち、周囲温度が予め設定された第1の設定温度以下の場合）は前記制御信号（デジタル値）を出力し、そして電源がオンされることにより前記検出信号の電圧値が上昇して行き前記第1の基準値を越え更に所定のヒステリシス値を加算した第2の基準値を超えた時（即ち、前記FETの自己発熱によりその周囲温度が上昇して前記第1の設定温度を超えて予め設定されたヒステリシス値を加えた第2の設定温度以上になった時）に前記制御信号の出力を停止する制御回路と、前記電力増幅器の入力回路に挿入され前記制御信号により動作してこの入力回路を断とする入力スイッチと、前記電力増幅器の出力回路に挿入され前記制御信号により動作してこの出力回路を断とする出力スイッチとを備えることを特徴とする電力増幅器。

【請求項5】

前記制御信号の出力中はウオームアップ中であることを表示するランプを備えることを特徴とする請求項4記載の電力増幅器。

【請求項6】

前記可変ゲート電圧源は、前記第2の電圧を外部から容易に調整可能にすることを特徴とする請求項4あるいは5記載の電力増幅器。

【請求項7】

前記可変ゲート電圧源と、前記制御回路と、前記入力スイッチと、前記出力スイッチとへ給電する補助電源を備えることを特徴とする請求項4あるいは5記載の電力増幅器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は電力増幅器に関し、特に屋外で使用される携帯電話基地局用の無線送受信機に使用される電力増幅器に関する。

【0002】

【従来の技術】

この種の電力増幅器は、高周波信号を電力増幅して送信出力を得るために用いられるが、その設置場所は屋外に設置される空調機能のない箱体の中に収容される場合が多く、過酷な環境条件で稼動することになる。特に温度条件は寒冷地においては -30°C 以下となることも珍しくない。このような低温の環境でも稼動中であれば箱体の内部温度は、自己発熱で加温され分温度条件は緩和される。例えば、外部温度が -30°C であっても温度上昇が 20°C であれば箱内温度は -10°C となり許容温度内に入る。一般にこの種の電力増幅器を含む無線送受信機の動作許容温度範囲は $-10^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ である。

【0003】

このような低温時における問題として、特に起動時において次に述べる問題がある。即ち、不稼動の状態においては外部温度と箱内温度とは同一温度であり、例えば、外部温度が -30°C であれば箱内温度も -30°C となる。このような極低温で起動即ち、電源オンすると異常動作、不要輻射波の発生、異常発振など引き起こすことがある。この結果装置自身の立ち上げ不能、また他装置への悪影響という最悪の問題を発生する場合がある。ただしこの最悪の状態がなければ、放置して置くと自己発熱により箱内温度は上昇するので、この温度が許容温度に接近するにつれ正常動作に入ることができる。しかしこの間の待ち時間即ち、ウォームアップ時間が長く必要になる。

【0004】

このよな問題を解決するための従来技術として事前にヒータなどで予熱しておく方法がある。図4はこの従来例を示すブロック図である。図4は小型可搬局無線通信装置に装備されるマイクロ波管電力増幅装置のカソードを予熱して装置の運用開始を早めるものである。即ち、図4において、マイクロ波管電力増幅装置40はマイクロ波管45のカソード46を予熱するためのヒータ41を備え、通常は商用電源のヒータ電源回路42からヒータ41へ給電するが、緊急時に装置を設置して早急に装置を立ち上げたい時は、蓄電器47を装置に装填しこの蓄電器に内蔵された蓄電池から給電する。そしてヒータ41が所定の温度に達した時点で装置は立ち上がる。(例えば、特許文献1参照)

また、このようにヒータを使用しないで予熱、あるいは低温対策を行う従来技術がある。図5はこの従来例を示すブロック図である。図5は自動改札機5aの主制御部53が低温(0°C 以下)で動作不良となるので、電源オン時に 0°C 以下である場合は、主制御部53をリセット状態にして主制御部53およびその周辺各部のみ電源オンにし、この各部の自己発熱による温度上昇で主制御部53の周囲温度が 0°C 以上となった時に主制御部53のリセットを解除して動作状態に入るものである。即ち、監視盤5bから電源オンの指示を受けた電源制御部53は、その時の主制御部53のサーミスタ55からの信号が 0°C 以下を示していたならば、主制御部53に対してリセット信号を送る。そして主制御部53、搬送部51、ドア部57表示部56に対して給電するように電源部52に指示する。給電された各部の自己発熱により温度が上昇し主制御部53の周囲温度が 0°C 以上となった時、電源制御部53は主制御部53に対してリセット解除信号を送り、主制御部53はリセットが解除されて正規動作状態に入る。(例えば、特許文献2参照。)

【特許文献1】

特開平10-335953号公報(第1-2頁)

特開2001-43406号公報(第1-2頁)

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上述した前者の従来例を本装置に適応することは可能であるが、ヒータとその付属回路が余分に必要となるので、コスト高となり、また装置の形も大きくなるという問題点を有している。また、後者の従来例においては、ヒータは使用しないが通常動作時の自己発熱を利用しているので温度上昇に時間がかかる、即ち予熱に時間がかかり装置の立ち上げが遅れるという問題点を有している。

【0006】

本発明の目的は、コスト高また装置の大型化もなく、かつ予熱時間が短く立ち上がりの早い電力増幅器を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明の電力増幅器は、増幅素子にFETを用いた電力増幅器において、電源をオンする時の前記FETの周囲温度が予め設定された第1の設定温度以上の時は通常に立ち上げ、また前記第1の設定温度以下の場合は前記FETのゲート電圧を通常時の値より0V方向（即ち、ドレイン電流の増加方向）の所定の値にして立ち上げ、そして前記FETの自己発熱によりその周囲温度が上昇して前記第1の設定温度を超えて予め設定された第2の設定温度以上になった時に前記ゲート電圧を通常時の値に戻すように制御する制御手段を備えている。

【0008】

また、前記制御手段は、前記FETのゲート電圧を通常時の値より0V方向の所定の値にする時に同時に前記電力増幅器の入力回路を断とし、そして前記FETのゲート電圧を通常時の値に戻す時に同時に前記入力回路を接の状態に戻す入力回路切断手段を備える。

【0009】

また、前記制御手段は、前記FETのゲート電圧を通常時の値より0V方向の所定の値に移行する時に同時に前記電力増幅器の出力回路を断とし、そして前記FETのゲート電圧を通常時の値に戻す時に同時に前記出力回路を接の状態に戻す出力回路切断手段を備える。

【0010】

或いは具体的に、増幅素子にFETを用いた電力増幅器において、前記FETの周囲温度を測定する温度センサと、前記FETのゲート電圧として通常時の第1の電圧と外部から制御信号を入力した時に前記第1の電圧を0V方向（即ち、ドレイン電流の増加方向）に移行させた第2の電圧とを発生する可変ゲート電圧源と、前記温度センサの出力する検出信号（アナログ値）を入力し電源をオンした時にこの電圧値が予め設定された第1の基準値以下である場合（即ち、周囲温度が予め設定された第1の設定温度以下の場合）は前記制御信号（デジタル値）を出力し、そして電源がオンされることにより前記検出信号の電圧値が上昇して行き前記第1の基準値を越え所定のヒステリシス値を加算した第2の基準値を超えた時（即ち、前記FETの自己発熱によりその周囲温度が上昇して前記第1の設定温度を超えて予め設定されたヒステリシス値を加えた第2の設定温度以上になった時）に前記制御信号の出力を停止する制御回路と、前記電力増幅器の入力回路に挿入され前記制御信号により動作してこの入力回路を断とする入力スイッチと、前記電力増幅器の出力回路に挿入され前記制御信号により動作してこの出力回路を断とする出力スイッチとを備えている。

また、前記制御信号の出力中はウォームアップ中であることを表示するランプを備えるようにしても良い。

【0011】

また、前記可変ゲート電圧源は、前記第2の電圧を外部から容易に調整可能にするようにしても良い。

【0012】

更に、前記可変ゲート電圧源と、前記制御回路と、前記入力スイッチと、前記出力スイッチとへ給電する補助電源を備えるようにしても良い。

【0013】

【発明の実施の形態】

次に本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0014】

図1は、本発明の実施の形態例を示すブロック図である。図2は図1における予熱時間の特性図である。図3はFETの静特性を示す特性図である。

まず、図2を参照して、本電力増幅器の構成について説明する。増幅素子にFET（図示せず）を用いた電力増幅器本体1と、このFETの周囲温度を測定する温度センサ11と、FETのゲート電圧として通常時の第1の電圧と外部から制御信号101を入力した時

に前記第1の電圧を0V方向（即ち、FETドレイン電流の増加方向）に移行させた第2の電圧とを発生する可変ゲート電圧源4と、温度センサ11の出力する検出信号102（アナログ値）を入力し電源をオンした時にこの電圧値が予め設定された第1の基準値以下である場合（即ち、周囲温度が予め設定された第1の設定温度、例えば -10°C 以下の場合）は制御信号101（論理値1のデジタル信号）とこの制御信号101とタイミングが少し遅れた制御信号103とを出力し、そして電源がオンされることによるFETの自己発熱によりその周囲温度が上昇して検出信号102の電圧値が上昇して行き前記第1の基準値を越え所定のヒステリシスを加算した第2の基準値を超えた時、（即ち、前記第1の設定温度に予め設定されたヒステリシスを加えた第2の設定温度、例えば -10°C に 3°C を加えた -7°C 以上になった時）に制御信号101の出力を停止する（論理値0に戻す）制御回路5と、電力増幅器本体1の入力回路に挿入され制御信号101により動作してこの入力回路を断とする入力スイッチ2と、電力増幅器本体1の出力回路に挿入され制御信号101により動作してこの出力回路を断とする出力スイッチ3と、制御信号103を入力してFETのドレイン電圧VDDオンするVDDスイッチ7とを備えて構成する。尚、電力増幅器本体1のFETは、図示しないが1個あるいは2個以上の電力増幅段に使用されるFETを意味するものである。

次に図1、2、3を参照して動作を説明する。図2において、FETの周囲温度の第1の設定温度、（以下低温検出点という）を -10°C とし、第2の設定温度、（以下通常移行点という）を -7°C とした場合を示す。

電源をオンした時の周囲温度が、低温検出点 -10°C 以上であれば、そのまま通常状態で立ち上がるが、 -10°C 以下、ここでは -30°C の時の立ち上げについて以下説明する。図2に示した実線のカーブは、周囲温度が -30°C の時に電源をオンした場合の温度上昇の様子を示す。

本電力増幅器の電源をオンにすると、まず制御回路5が動作して、温度センサ11の出力する検出信号102（アナログ値）を入力し、 -10°C 以下であるので制御信号101（論理値1のデジタル信号）を出力する。この制御信号101は、可変ゲート電圧源4と入力スイッチ2と出力スイッチ3とに送出される。可変ゲート電圧源4は、制御信号101を入力しないとき（論理値0の時）はFETのゲート電圧として通常時の第1の電圧（以下 V_{g1} という）を出力し、制御信号101を入力したとき（論理値1の時）は V_{g1} を0Vの方向の移行させた低温時の第2の電圧（以下 V_{g2} という）を出力する。

ここでFETの静特性について図3を参照して説明しておく。本図はゲート電圧（ V_g ）とドレイン電流（ I_{ds} ）との関係の一般例を示し、通常動作時は、ゲート電圧は V_{g1} でドレイン電流は I_{ds1} であるが、低温時動作時に制御信号101を入力するとゲート電圧は0V方向に移行し V_{g1} となりドレイン電流は I_{ds2} となり増加する。

即ち、電源オンと同時に可変ゲート電圧源4は、ゲート電圧 V_{g2} を出力する。電力増幅器1のFETには、電源オンより少しタイミングが遅れて制御信号103によりVDDスイッチ7がオンしてドレイン電圧VDDが印加されるので、ドレイン電流が流れ始める。このドレイン電流は I_{ds2} の増加状態であるので自己発熱が大きく、その周囲温度は図2に示すように急激に上昇する。

尚、VDDスイッチ7は、ゲート電圧印加後にドレイン電圧を印加するものでFETの破損を防止する。また、制御信号103は制御信号101の停止後も送出を継続して電源オフによりリセットされる。

そして周囲温度が低温検出点の -10°C を超えて通常移行点の -7°C になると、温度センサ11の検出信号102の電圧値も上昇し、制御回路5は制御信号101の出力を停止する。すると可変ゲート電圧源4は、ゲート電圧 V_{g2} を V_{g1} に通常の状態に戻す。この結果ドレイン電流も I_{ds1} の通常状態に戻る。以降の温度上昇は、図示のように緩やかな上昇となり 0°C 付近で平坦となり、通常時の稼動状態に入る。

以上、周囲温度が -30°C の時に電源オンする場合について説明したが、周囲温度が低温検出点の -10°C 以下の時であれば何れの温度でも動作は同様である。尚、通常移行点は -7°C で低温検出点との間で 3°C のヒステリシスを有するが、これは低温検出点付近での

切り替え動作を安定化するためのものである。

このように電源オン時に自己発熱を大きくする制御を行っているので、予熱時間を大幅に短縮することができる。図2において、点線で示した特性カーブはこのような制御をしない従来の例を示したものである。

一方、入力スイッチ2と出力スイッチ3とは、制御信号101を入力するとそれぞれスイッチ接点を開き回路を切断する。低温時に電源オンして起動すると通常の動作温度範囲内に入るまでに期間、電力増幅器は異常動作を発生することがある。即ち、不要波の出力、輻射あるいは発振などの異常動作により他装置へ悪影響を与えることがある。入力スイッチ2と出力スイッチ3とは、この悪影響を防止するためのものである。そして予熱時間が終了して制御信号101の出力が停止すればスイッチ接点は接の状態に戻り回路は接続される。入力スイッチ2と出力スイッチ3とは、他装置へ悪影響の程度により何れかを省略しても良い。

尚、可変ゲート電圧源4は、ゲート電圧 V_{g2} を可変抵抗器（図示せず）により外部から容易に調整することができる。ゲート電圧 V_{g2} により設定されるドレイン電流 I_{ds} はあまり大きく設定するとFETを破損する場合もあり、予想される低温の程度などを勘案してその都度最適値に設定することができる。

また、制御回路5は、制御信号101を出力中にランプを点灯し予熱中であることを表示している。このようにすれば保守者が予熱状態を視認することができるので便利である。また、制御回路5、可変ゲート電圧源4、入力スイッチ2、出力スイッチ3、VDDスイッチ7への電源供給は、電力増幅器1への電源VDDと共通の電源から給電するようにしたが（この場合の電源は図示していない）、点線で図示したように補助電源6を設けて給電するようにしても良い。このようにすれば、電源オン時の起動動作がより安定化される。

【0015】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、動作温度範囲以下の低温時、例えば -10°C 以下の低温時に電源オンして起動させる場合、FETの自己発熱が大きくなるようにゲート電圧を制御し温度が動作温度範囲に達した時点でゲート電圧を通常の電圧に戻すようにしているので、低温の電源オン時から温度が動作温度範囲に達するまでの時間、即ち、予熱時間を短縮することができるという効果がある。更に予熱中は入出力回路は切断するので、装置自身の立ち上げ不能、また他装置への悪影響という最悪の事態を完全に防止することができるという効果もある。

また、ヒータなどを使用せずにFETの自己発熱を大きくなるように制御して加温するので、この分コスト低減、小型化に効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態例を示すブロック図である。

【図2】 図1における電力増幅器の予熱時間を示す特性図である。

【図3】 図1における電力増幅器に使用されるFETの静特性を示す特性図である。

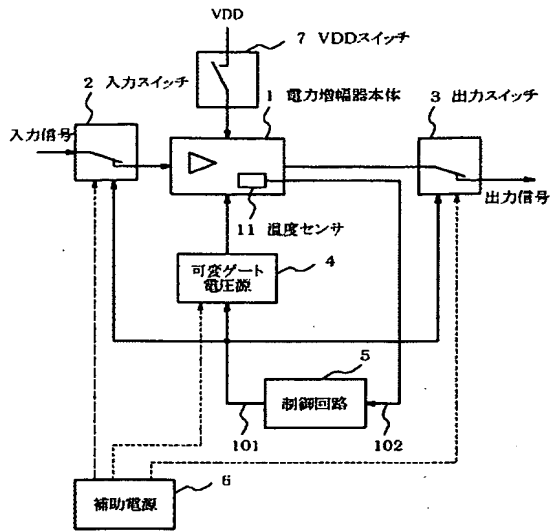
【図4】 従来例を示すブロック図である。

【図5】 他の従来例を示すブロック図である。

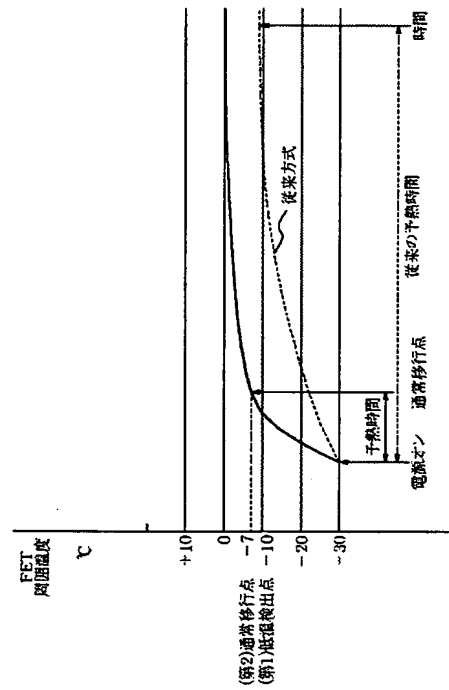
【符号の説明】

- 1 電力増幅器本体
- 2 入力スイッチ
- 3 出力スイッチ
- 4 可変ゲート電圧源
- 5 制御回路
- 6 補助電源
- 7 VDDスイッチ

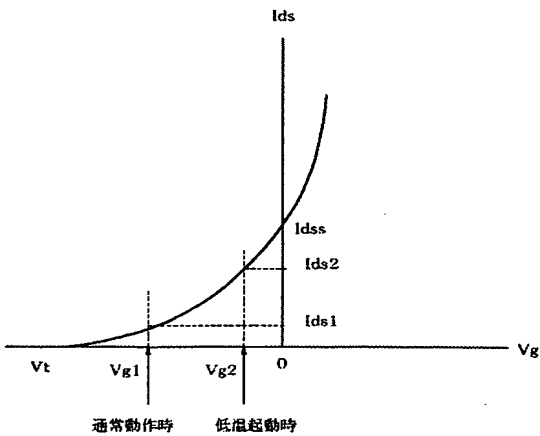
【図1】



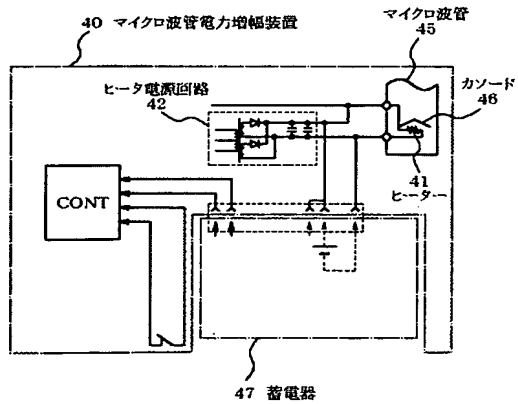
【図2】



【図3】

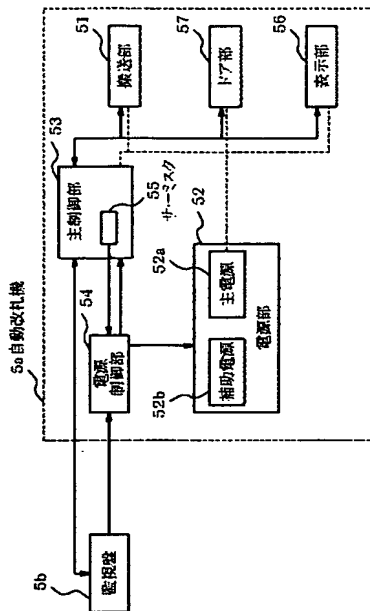


【図4】



BEST AVAILABLE COPY

【図5】



BEST AVAILABLE COPY

フロントページの続き

Fターム(参考) 5J091 AA01 AA41 CA00 CA87 CA92 FA00 HA09 HA19 HA29 HA36
HA38 HA43 HA46 KA47 KA67 SA14 TA01 TA02 TA06
5J500 AA01 AA41 AC00 AC87 AC92 AF00 AH09 AH19 AH29 AH36
AH38 AH43 AH46 AK47 AK67 AS14 AT01 AT02 AT06

BEST AVAILABLE COPY